

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

JA 0003476

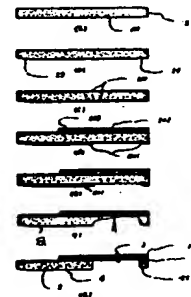
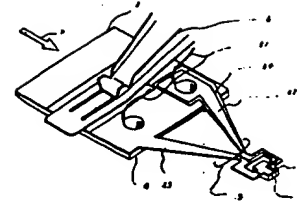
JAN 1987

**(54) FLOATING HEAD MECHANISM AND FORMATION OF SAID MECHANISM**

(11) 62-3476 (A) (43) 9.1.1987 (19) JP  
 (21) Appl. No. 60-141399 (22) 27.6.1985  
 (71) NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>  
 (72) TOSHIBUMI OKUBO(3)  
 (51) Int. Cl. G11B21/21

**PURPOSE:** To miniaturize and increase accuracy of a mechanism and to improve a follow-up characteristic for a floating clearance by deleting an unnecessary part, and forming a floating head mechanism with a method such as a laser assisting etching for the same base material.

**CONSTITUTION:** The floating head mechanism is formed by fixing to the first slider 1 (magnetic head) which forms an electromagnetic converting part, to the second slider 2 supported directly to a positioning mechanism and to a supporting mechanism which fixes one edge to the second slider 2 and 1 by using the same member (base material) 100 as the supporting mechanism which supports the first slider 1 and by deleting a part of this by using the laser assisting etching, etc. For such a reason, including the first slider 1 and its supporting mechanism, the floating head can be obtained which is easily made small-sized, light and has the high follow-up characteristic to a magnetic recording medium. From the viewpoint of the mechanism, when the magnetic head contact-travels at the time of stopping the starting of the device, the load is hardly applied to the slider 1 having the magnetic head, and therefore, the magnetic head with the wear resistance and the high reliability can be obtained.



3,3': supporting spring, 4: floating surface, 4': floating part, 5: thin film head, 6: supporting mechanism, 7: turning direction, 22: step part, 23: taper part, 24: groove part, 51,53: signal pull-out wire, 52: signal pull-out part, 54: insulator, 200: metal layer, 201: resistive film, 202: insulating film, a: mask

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-3476

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>  
G 11 B 21/21

識別記号  
1 0 1

庁内整理番号  
Z-7520-5D  
D-7520-5D

⑭ 公開 昭和62年(1987)1月9日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全8頁)

⑮ 発明の名称 浮動ヘッド機構およびその形成方法

⑯ 特 願 昭60-141399

⑰ 出 願 昭60(1985)6月27日

⑱ 発 明 者 大 久 保 俊 文 武蔵野市緑町3丁目9番11号 日本電信電話株式会社武蔵野電気通信研究所内  
⑱ 発 明 者 越 本 泰 弘 武蔵野市緑町3丁目9番11号 日本電信電話株式会社武蔵野電気通信研究所内  
⑱ 発 明 者 福 井 茂 寿 武蔵野市緑町3丁目9番11号 日本電信電話株式会社武蔵野電気通信研究所内  
⑱ 発 明 者 木 暮 賢 司 武蔵野市緑町3丁目9番11号 日本電信電話株式会社武蔵野電気通信研究所内  
⑲ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号  
⑳ 代 理 人 弁理士 澤 井 敬 史

明 細 書

1. 発明の名称

浮動ヘッド機構およびその形成方法

2. 特許請求の範囲

(1) 走行する磁気記録媒体の表面に対向する面に浮上力発生のための浮上形状を有する第1および第2のスライダと、

前記第1のスライダと第2のスライダとを結合する支持用の弾性体とが、あって、

前記第1のスライダには電磁変換を行なう手段が付設され、前記支持用の弾性体は第1のスライダおよび第2のスライダの上面に一体構造的に積層された金属薄板により構成し、前記第2のスライダを固定端とする片持ちばねとしての形状をなして前記第1のスライダを柔軟に支持し、前記第2のスライダは第1および第2のスライダの位置決めを行なう駆動等に支持部材を介して取り付けられ、前記第1のスライダと第2のスライダの浮上面が同

一平面にある構成となることを特徴とする浮動ヘッド機構。

(2) 前記第2のスライダを固定端とし第1のスライダを支持する弾性体の形状を、固定端における弾性体の断面積、板厚および板幅等のいずれかが前記第1のスライダを支持する前記弾性体の先端部の断面積、板厚および板幅等とそれぞれ異なることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の浮動ヘッド機構。

(3) 前記第2のスライダを固定端として複数個の片持ち形状の弾性体が形成され、該弾性体のそれぞれに対して前記第1のスライダが支持される構成となることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の浮動ヘッド機構。

(4) 前記第2のスライダの形状を、前記第2のスライダの一部を張り出して前記支持用弾性体の両側を囲む形状としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の浮動ヘッド機構。

(5) 第1および第2のスライダを形成するピームエッチング等の加工に適した材質の平板状

母材の一方の端部壁面に対して電磁変換を行なう構成部材を形成し、

前記母材の底部平面に対してテーパおよび溝等の形状となる浮上力発生用の浮上形状を研削形成後、前記母材の上部および底部平面の両面に対して金属膜層を形成し、

前記金属膜層の底部平面に支持ばねのパターン形状に対応したレジスト膜を形成後、前記レジスト膜のパターンに沿って前記底部平面の金属膜層を削除してビームエッチングのためのマスキング用の金属膜パターンを形成し、次にレジスト膜を除いた後、前記マスキング用の金属膜パターンをマスクとして前記母材を削除して第1のスライダと第2のスライダに分離するとともに支持ばねを形成する工程を含んで浮動ヘッド機構を形成することを特徴とする浮動ヘッド機構の形成法。

### 3. 発明の詳細な説明 (産業上の利用分野)

隙の変化による記録特性の劣化が問題となり浮上間隙の変化を生ずる要因として、静的には浮動ヘッド機構の取付部(ポジションアーム)と磁性媒体面との相対寸法誤差に起因する負荷バネの押付力の変化等があり、動的には磁気記録媒体面のそり、うねり等がある。これを抑制する方策としては、部品の加工、組立精度を向上させるとともに、浮動ヘッドスライダをできるだけ小形、軽量化し磁性媒体面のうねり、面振れに対する追従性を向上させることが必要である。

従来、この種の浮動ヘッド機構として第8図に示すものが知られている(特公昭44-18667号特許公報)。図(a)は斜め上方からみた斜視図、図(b)は浮上面方向からみた斜視図である。1は磁気ヘッド、2はスライダ、3は支持ばね、4はパッド、5は支持機構、7は磁気記録媒体の回転方向である。スライダ1は正圧力を発生する複数のパッド4を具備している。磁気ヘッド1にはスライダ浮上面が形成されており、正圧力を発生させる形状となっている。支持ばね3は磁気ヘッド1

本発明は走行する磁気記録媒体の表面上に微小な浮上間隙を保持して磁気ヘッドを浮上させる浮動ヘッド機構およびその形成方法に関するものである。

#### (従来の技術)

磁気ディスク装置においては情報の書き込みおよび読み取りを行なうヘッド機構として、磁気記録媒体との接触による摩耗あるいは損傷を避ける目的から回転する磁気記録媒体面に連れ回る気体の粘性に基く動圧効果を利用した浮動ヘッドスライダが用いられている。

浮動ヘッドスライダはスライダ浮上面に働く空気の動圧効果による正圧力と外部からの負荷力とを釣り合わせることによりヘッドを磁性媒体面から一定の微小間隙に保つものであり、動圧効果によって正圧力のみを発生させる形式(正圧形スライダ)とスライダ浮上面の一部に負圧力(吸引力)を発生させ外部からの負荷力の一部をまかなう形式(負圧形スライダ)とに大別される。

このような、浮動ヘッド機構においては浮上間

を支持するとともに、磁気ヘッド1に押付力を与える構造となっている。

上述の浮動ヘッド機構においては、電磁変換部を形成した磁気ヘッド1を小形、軽量化できるため磁性媒体のうねり、面振れに対する追従性を高めることができる。またスライダ2は直接電磁変換に直接関与しないため、その磁性媒体面からの浮上間隙を大きく設定(数十ミクロン程度)できる。従って装置の組立て誤差等によりスライダ1の押付荷重が変化し、これによって浮上量が変化したとしても、そもそも正規の設定浮上間隙が大きいため磁気記録媒体面に接触する可能性は小さく、十分な浮上信頼性が確保できる。

しかるに、このような浮動ヘッド機構は以下のような問題がある。まず、前述した磁気記録媒体表面のうねり等に起因する浮上間隙の変化に対して、磁気ヘッド2の追従特性を向上させるためには支持系を含めた磁気ヘッド1の小形・軽量化が必要である。従来機構ではスライダ1、磁気ヘッド2、磁気ヘッド2を支える支持ばね3等の構成

部品を個々の工精度を確保する寸法をある程度に形成を実現することが極めて厳しく、磁気ヘッド1の形成に伴い支持ばね3もまた工、設定された難にしている。

(発明が)

本発明は「ヘッドと磁気浮上間隙をヘッドを高形成方法を

(問題点を

本発明は「のスライダ支持ばねを

明する。第1実施例を示す斜視図、図(a)は薄膜ヘッド1の第2の浮上形状を形成した支持ばね3、ヘッド、5/6の号引き出し支持機構、7段差部である

スライダ1、スライダ2、スライダ2の形状ばねから柔構造とし、隙を微小に付通切に与え、はスライダ

-3476 (2)

表面上に微小  
浮上させる浮  
動するもので

の書き込みお  
して、磁気記  
録を避ける  
て連れ回る気体  
浮動ヘッドスラ

浮上面に動く空  
からの負荷力と  
を磁性媒体面か  
り、動圧効果に  
式(正圧形スラ  
負圧力(吸引力)  
部をまかなう形  
される。  
においては浮上間

に押付力を与

ては、電磁変換部  
、軽量化できるた  
に対する追従性を高  
め、2は直接電磁変  
換磁性媒体面からの  
クロン程度)でき  
によりスライダ1  
、浮上量に変化  
、設定浮上間隔が大  
減する可能性は小さ  
できる。

ヘッド機構は以下の  
述した磁気記録媒体  
上間隔の変化に対し  
を向上させるために  
、1の小形・軽量化が  
スライダ1、磁気ヘッ  
、支持ばね3等の構成

部品を個々に加工し組立てているため、所望の加工精度を確保するためには浮動ヘッド機構全体の寸法をある程度大きくする必要がある。逆に、小形化を実現するためには部品の加工、組立て精度が極めて厳しくなる等の問題があった。また、特に磁気ヘッド2は正圧形スライダであるため、小形化に伴い浮上力が減少するのでこれに対応して支持ばね3も微弱でかつ所望の負荷力となるよう加工、設定されねばならず、これが更に小形化を困難にしていた。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明は上記欠点を解消し、小形、軽量の磁気ヘッドと磁気ヘッドを兼に支持して磁気ヘッドの浮上間隔を一定に保持する支持バネを具備する浮動ヘッドを高精度に実現する浮動ヘッド機構とその形成方法を提供するものである。

(問題点を解決するための手段)

本発明は電磁変換部を有する磁気ヘッド(第1のスライダ)と、磁気ヘッド支持する支持ばねと、支持ばねを固定するスライダ(第2のスライダ)

明する。第1図は本発明に係る浮動ヘッド機構の実施例を示す図であり、図(a)は斜め上方から見た斜視図、図(b)は浮上面から見た斜視図である。1は薄膜ヘッドを具備した第1のスライダ、2は浮上用の第2のスライダ、22、23はそれぞれ浮上形状を形成するステップ部およびテーパ部、3は支持ばね、4は浮上面(パッド)、5は薄膜ヘッド、51は信号の引き出し線、52、53は信号引き出し部、54は絶縁体、6はスライダ2の支持機構、7は磁気記録媒体の回転方向、10は段差部である。

スライダ1には薄膜ヘッド5が設置され、スライダ1とスライダ2とは支持ばね3により結合されている。支持ばね3は薄板状の金属板であって、スライダ2を固定端とする2つの片持ちのテーパ形状ばねからなり、先端部ほど剛性が小さくなる柔構造としている。このような構造により浮上間隔を微小に保持する負荷力をスライダ1に対して適切に与える。支持ばね3のスライダ2側の端部はスライダ2の構成部材と一体になっており支持

から構成される浮動ヘッド機構を、電磁変換部の構成部材が接合され、スライダの浮上形状を形成する母材の表面に金属膜層を形成し、支持ばねの構成部材としてこの金属膜層を用い、さらにビームエッチング法等により支持ばねを形成すると共に、磁気ヘッドとスライダを分離して構成し、支持ばねがスライダと一体となり、片持ちのテーパ等の形状をなし、柔に磁気ヘッドを支持できるようにしたものである。

このような浮動ヘッド機構は、同一の部材(母材)をフォトリソグラフィ、レーザーアシストエッチング等の方法を用い不要部分を削除して形成するものであるため、浮動ヘッド機構の小形化、高精度化が比較的容易であり、磁気記録媒体面のうねり等に起因する浮上間隔の変化に対する追従性を向上でき、またスライダの支持ばねへの取付け等の組立工程が不要であることから大量生産にも適している。

(実施例1)

次に、本発明の実施例を図に基づいて詳細に説

系の構造を簡単にしている。また、支持ばね3のスライダ2側の端部には信号引き出し線51が接合されていて、支持ばね3を構成する2つの片持ちばねの信号引き出し部52、53は絶縁体54により絶縁されている。さらにスライダ2は浮動ヘッドの位置決め駆動系の固定部(図示せず)に支持機構6を介して取り付けられる。スライダ1側の浮上形状であるステップ部22は浮上面に面し、且つ磁気記録媒体の回転方向と反対の端部に段差を設けて形成し、スライダ2側では同様の位置にテーパ状(テーパ部23)の形状を形成している。このような浮上形状はスライダを安定浮上するためのものであるが、ステップあるいはテーパ状の他にクラウン等の浮上形状を用いて実現してもよい。

次に、第1図で示した浮動ヘッド機構の形成法を第2図において説明する。

図(a)はスライダ母材に薄膜ヘッドを形成した図、

図(b)は母材に浮上形状を形成した図、

図(c)は浮上形状を設けた母材に金属膜層を堆積

した図、

図(d)は金属膜層の上に信号引出し部のための部材または、レジスト層を形成した図、

図(e)は積層され一体となったスライダ構成部材を示す図、

図(f)はイオンビームエッチング等による母材削除を説明する図、

図(g)は浮動ヘッド機構の完成図である。

100はスライダ母材、23はテーパ部、24は溝部、200は金属膜層、201はレジスト膜、202は絶縁膜、203は導電性膜である。

浮動ヘッド機構の形成はまず、図(a)に示すようにアルミナチタンカーバイド( $Al_2O_3-TiO$ )等の材質からなる薄板状の母材100の一方の端部側面に薄膜ヘッド5を設置し、次に、図(b)のように母材100の底部平面(浮上面となる)に対してスライダを浮上させるテーパ部23および溝部24をイオンビームエッチング等の方法を用いて形成する。テーパ部23は磁気記録媒体の回転方向に浮上間隔が徐々に小さくなるように母材端部を研

了し、不要になった底部金属膜は取り除かれ図(c)のようにスライダ1、スライダ2および支持ばね3からなる浮動ヘッド機構が形成される。

スライダ1とスライダ2の浮上面は本来同一の部材であるため同一平面上にあり、スライダ1のステップ部22は溝102の一部を削除して形成したものである。また、支持ばね3は金属膜200、絶縁膜202および導電性膜203から構成され、スライダ2より水平に突出する片持ちばねとなりスライダ1を支持する。支持ばね3の板厚、長さ、幅等はスライダ1に働く浮上力、構成部材の材料特性等により決まり、母材100の研削の際に、エッチング量を調節して母材を全て除去することなく一部を残すことによって支持ばねに適度の曲げ剛性をもたせることができる。

次に本浮動ヘッドの動作を第3図において説明する。図(a)は停止状態、図(b)は浮上状態である。まず、起動および停止時にはスライダ2は磁気記録媒体面に沿って摺動する。この際、支持ばね3には曲げ力が加わらず、スライダ1は殆んど無負

削して形成する。

さらに図(c)に示すように母材100上部および底部平面に重ねて金属膜層200をスパッタリングあるいは蒸着法等の金属堆積法を用いて形成後、図(d)のように上部の金属膜層の上に2酸化シリコン( $SiO_2$ )等の絶縁膜202および導電性膜203を順に堆積し、底部側の金属膜層の表面にレジスト膜201を塗布する。レジスト膜201は支持ばねの形状に対応し、このレジスト膜の形状パターンに沿って底部側の金属膜を取り除き、ビームエッチングのためのマスキング用金属膜パターンを形成する。図(e)において、底部平面に残された金属膜200がマスキング用の金属膜である。次に、レジスト膜201を除去して、レーザ<sup>7</sup>エッチング等の加工法を用いて図(f)のように母材100を削除していく。金属膜でマスクされていない部分の母材は削除され、母材の左側にスライダ2が、右側にはスライダ1が分離形成される。

上部の堆積層は支持用のばねおよび信号引き出し線の構成部材として残される。母材の研削が終

荷で磁気記録媒体面と接触、摺動するためほとんど摩耗しない。磁気記録媒体の回転数が増加し、一旦スライダが浮上すると、スライダ2は同図に示すように流入端浮上間隔が流出端浮上間隔より大きい磁気記録媒体に対して傾斜した浮上姿勢をとるため、スライダ1には支持ばね3を介して押付力が作用する。この押付力とスライダ1の浮上力とが釣り合い磁気ヘッド2は極めて微小間隔で磁気記録媒体面より浮上することになる。スライダ1に作用する押付力は加工時に支持ばね3の寸法、形状を適切に設定することによりばね剛性を調節できるとともに、スライダ1の浮上間隔、浮上姿勢を適切に設定して微小でしかも精度よく負荷することができる。なお、このような停止時にはヘッドと磁気記録媒体とは接触しており、装置の起動にともなってヘッドは媒体に対して接触走行を経た後、空気膜を介して完全に非接触浮上し、停止時にはこの逆の過程を経て接触走行、停止する動作方式はコンタクト・スタート・ストップ方式(OSS方式)と称され、これまでの浮動ヘッド機

構にも

(実

次に

す。第

は段差

4にテ

のである

イダで

向に溝

負圧

に比べて

ねり、据

ド5を具

上させる

(実施

また、

図(a)は上

た斜視図

出し部に

イダ2に

を帯状と

支持ばね

方向に設

トローク

上させる

なおこの

隔でその

全体として

記録媒体の

を向上させ

(発明の

以上説明

構は、電磁

位置決め機

および一端が

イダを支持

れの一部を

シストエッ

により形成

持機構まで

構にも用いられている。

(実施例2)

次に、本発明に係る第2の実施例を第4図に示す。第4図は浮上面方向から見た図であり、1/1は段差部である。本実施例はスライダ2の浮上面4にテーパ部23の他に段差部1/1を形成したものであり、負圧力により浮上する負圧利用形スライダである。段差部1/1は磁気記録媒体の進行方向に溝が形成される構造となっている。

負圧利用スライダは同一荷重の正圧形スライダに比べて空気膜剛性が大きく、磁気記録媒体のうねり、振れに対する追従性が高いため、薄膜ヘッド5を具備するスライダ2の浮上安定性を更に向上させることができる。

(実施例3)

また、本発明の第3の実施例を第5図に示す。図(a)は上部より見た斜視図、図(b)は浮上面から見た斜視図である。1/2は張り出し部、1/3は張り出し部に設けられた段差である。本実施例はスライダ2にスライダ1および支持ばね3の側方に張

る帯状とし、これに多数のスライダ1およびその支持ばね3を配設し、これを磁気記録媒体の半径方向に設置したもので、位置決め機構のショックを短縮でき、実効的にアクセス速度を向上させることができる。

なおこの帯状のスライダについては、適当な間隔でその浮上面の一部を走行方向に沿って削除し、全体として帯状の構造とすることでスライダの磁気記録媒体のもつ半径方向のうねりに対する追従性を向上させることも可能である。

(発明の効果)

以上説明したように本発明に係る浮動ヘッド機構は、電磁変換部が形成される第1のスライダ、位置決め機構に直接支持される第2のスライダおよび一端が第2のスライダに固定され第1のスライダを支持する支持機構とが同一の部材を用いてこの一部をフォトリソグラフィあるいはレーザーアブレーション等の技術を用いて削除することにより形成したので第1のスライダおよびその支持機構まで含めて小形、軽量化が容易であり磁気

り出しする張り出し部1/2を形成したものであり、張り出し部1/2の浮上面には段差1/2を有する構造となっている。

張り出し部1/2は磁気記録媒体の回転にともなって連れ回る空気流および高速ショック時における磁気記録媒体の半径方向からの空気流より支持ばね3およびスライダ1を保護するためのものであり、空気流による外乱を小さくする。

この実施例の浮上面4側から見た構造は図(b)のようになり、スライダの張り出し部1/2の一部を削除し、段差1/3を設けているが、これは浮上時にスライダ1に対して負荷力を与えることができるように配慮したものである。

(実施例4)

第6図は第4の実施例を示し、スライダ2に複数のスライダ1およびその支持ばね3を配設したものである。スライダ1のそれぞれには薄膜ヘッド5を有している。

(実施例5)

また、第7図で示す第5の実施例はスライダ2

記録媒体に対して極めて追従性の高い浮動ヘッド機構が実現できる。しかも任意の形状を高精度に加工でき量産性にも優れており、またその機構上磁気ヘッドが装填の起動停止時、接触走行する場合には磁気ヘッドを有するスライダに殆んど負荷が加わらないため耐摩耗性、信頼性の高い磁気ヘッドが実現でき、その効果は極めて大である。

4 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る浮動ヘッド機構の実施例、第2図は本発明に係る浮動ヘッド機構の形成方法を説明するための図、第3図は本発明に係る浮動ヘッド機構の動作を説明するための図、第4図～第7図は本発明に係る浮動ヘッド機構の他の実施例を示す図、第8図は従来の浮動ヘッド機構の1例を示す図である。

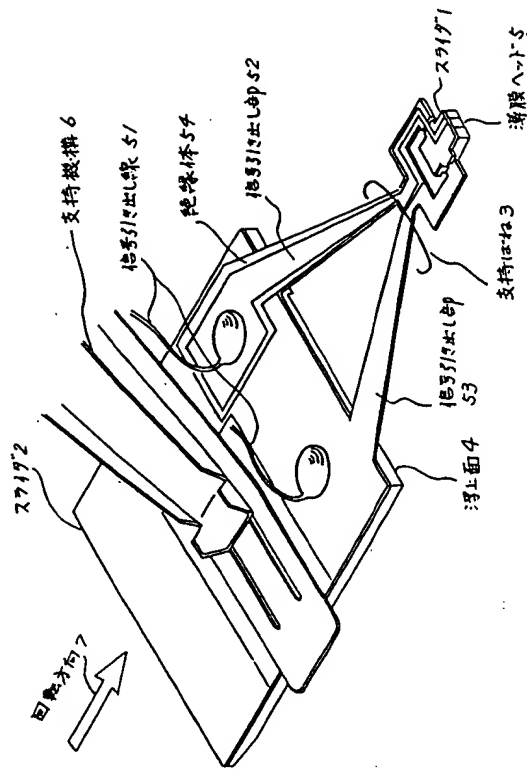
1…第1のスライダ(磁気ヘッド)、2…第2のスライダ、3…支持ばね、4…スライダ2の浮上面あるいはパッド、5…薄膜ヘッド(電磁変換部)、6…スライダ2の支持機構、7…磁気記録

媒体の回転方向、1/1…段差部、1/2…張り出し部、1/3…張り出し部の浮上面に形成した段差、22…ステップ部、23…テーパ部、24…溝部、5/1…信号引き出し線、5/2、5/3…信号引き出し部、5/4…絶縁体、100…本発明の浮動ヘッド機構の母材、200…金属膜層、201…レジスト膜、202…絶縁膜、203…導電性膜。

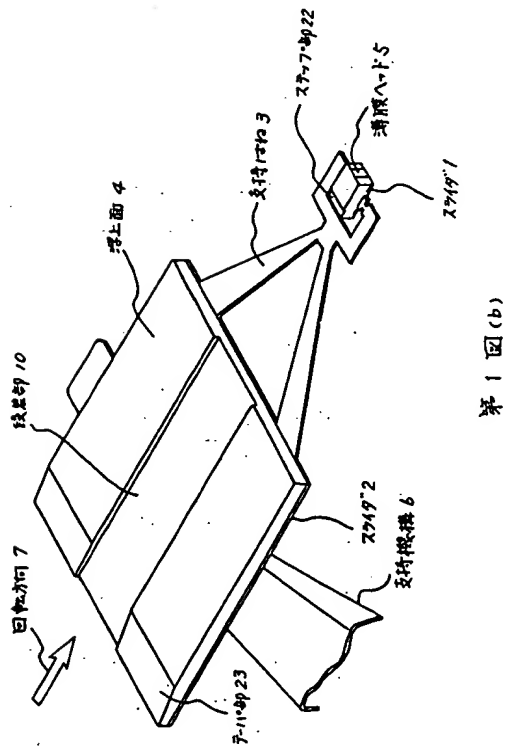
代理人

日本電信電話株式会社研究開発本部内

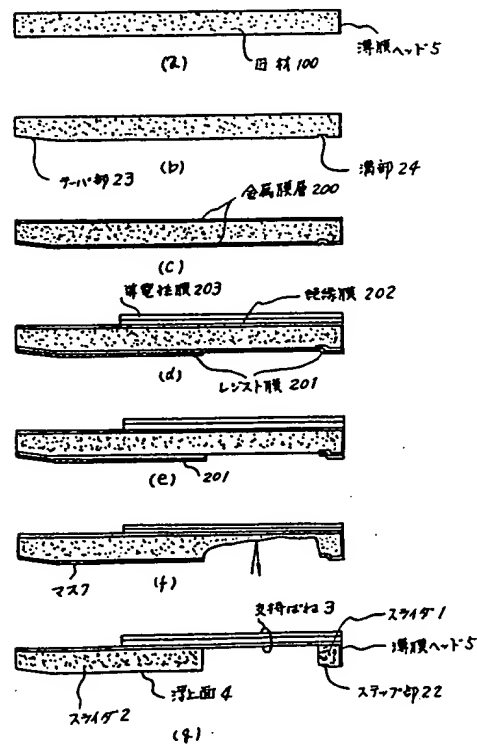
弁理士 澤井 敬 史



第1図(a)

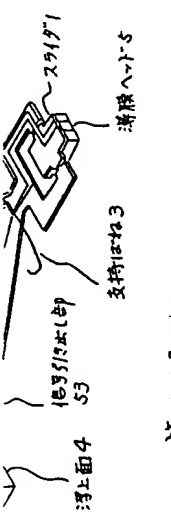


第1図(b)

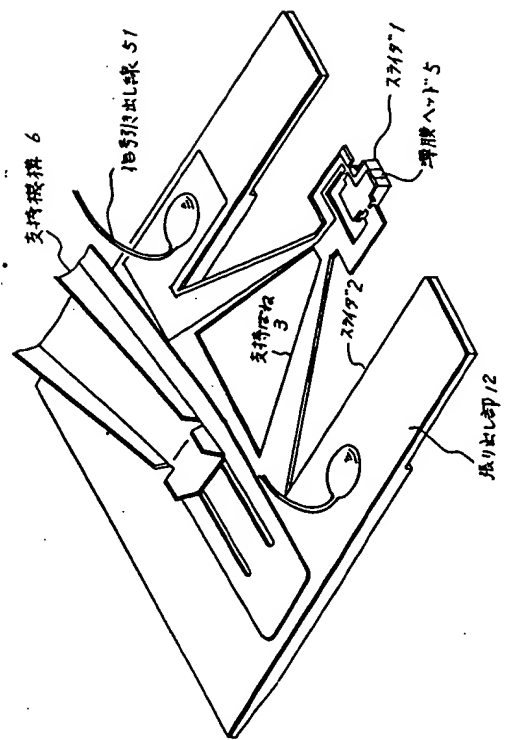
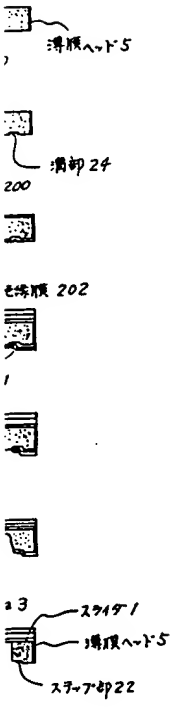


第2図

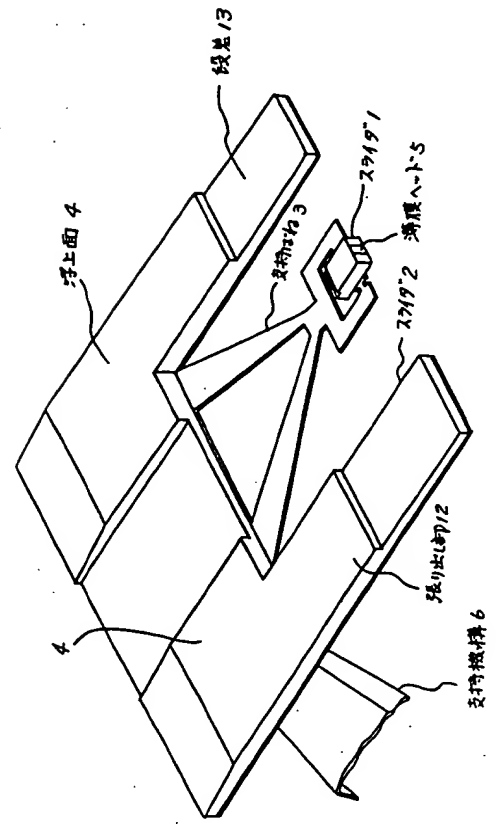




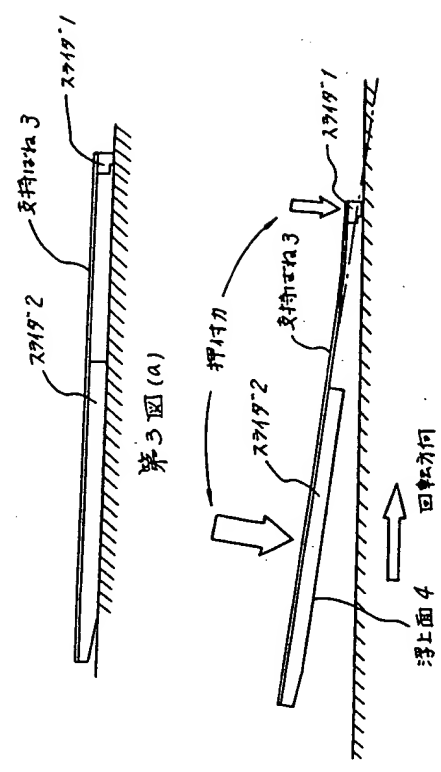
第 1 図 (a)



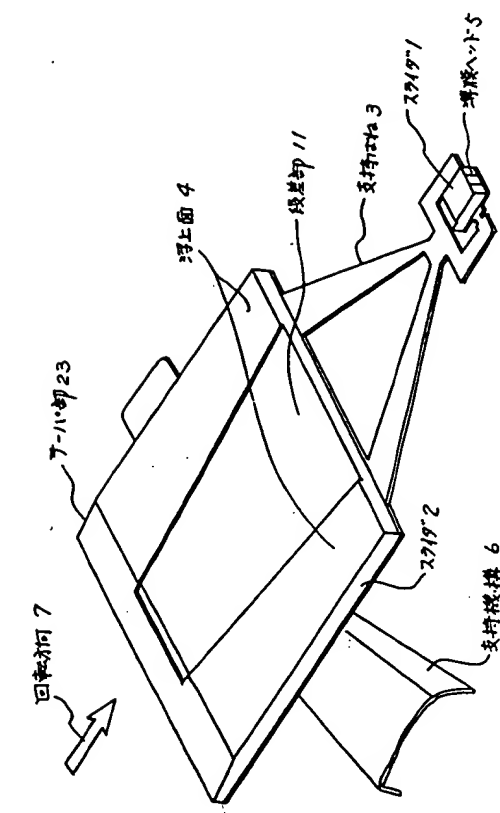
第 5 図 (a)



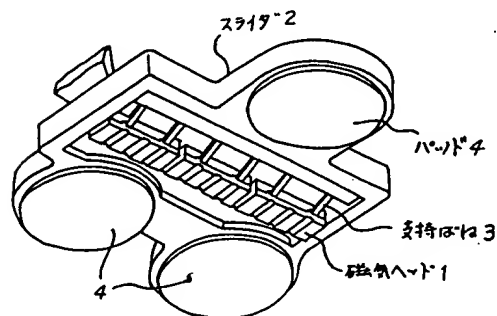
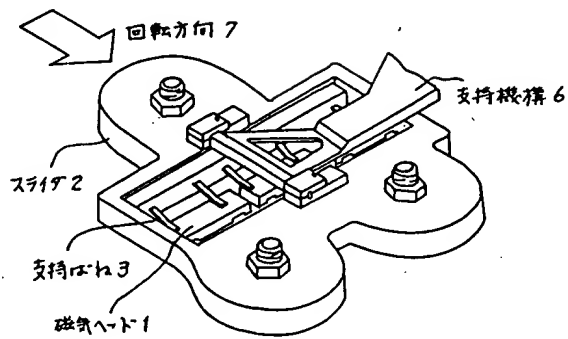
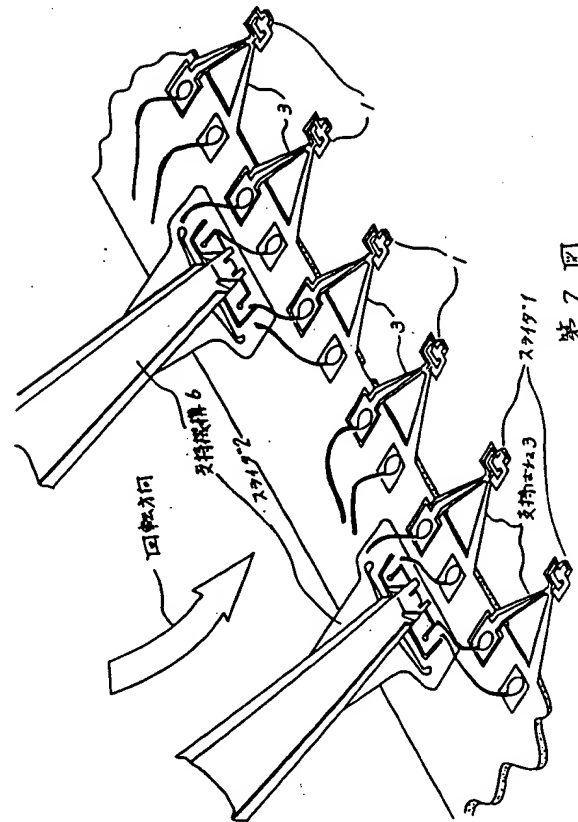
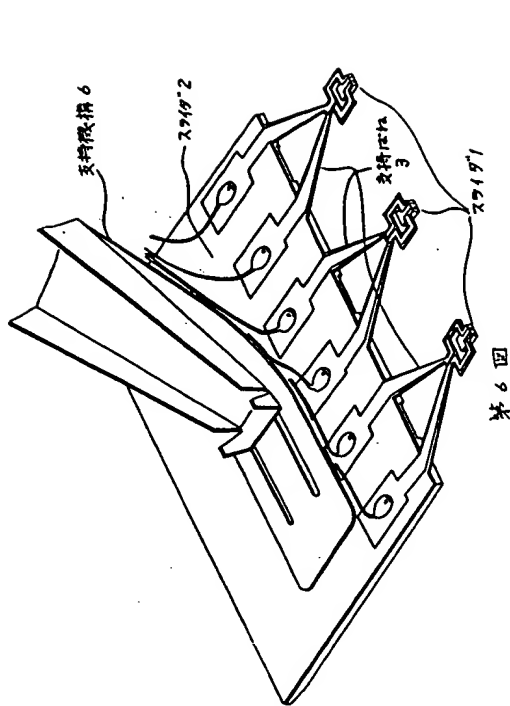
第 5 図 (b)



第 3 図 (a)



第 3 図 (b)



第 8 図 (b)